

Los Sistemas de Información para lograr un desarrollo competitivo en el sector agrícola

Víctor, Rea-Sánchez¹; César, Maldonado-Cevallos²; Freddy, Villao-Santos³

Resumen

El propósito de este estudio es analizar la evolución de las Tecnologías de la Información y de qué manera la utilización de los sistemas de información en la agricultura contribuyen al desarrollo integral y sostenible de las operaciones. Las bibliografías utilizadas en esta investigación fueron recabadas desde el buscador Google Académico utilizando a Mendeley como la fuente directa de búsqueda, almacenamiento y posterior análisis e interpretación de la información la cual fue obtenida a través de sus palabras claves: "Tecnologías de la Información", "Sistemas de información", "Agricultura Web", "Tecnologías móviles", con sus respectivos sinónimos. Para el desarrollo integral y sostenible de la agricultura es inevitable utilizar los sistemas de información, se deberá considerar y establecer como línea de desarrollo estratégico dentro de una actividad agrícola, en la actualidad el mundo se encuentra digitalizado, y el sector agrícola, en consecuencia debe estar inmerso en esta línea. Se pretende revisar en este artículo como los Sistemas de información influyen de modo que las empresas de línea agrícola logren ventajas competitivas, para lograr sostenibilidad en el tiempo.

Palabras Clave: Tecnologías de la Información, Sistemas de Información, Tecnologías móviles, Agricultura Web.

Information Systems to achieve competitive development in the agricultural sector

Abstract

The purpose of this study is to analyze the evolution of information technology and how the use of information systems in agriculture contribute to integrated and sustainable development of operations. The bibliographies used in this research were collected from the search engine Google Scholar using Mendeley as direct source for searches, storage and subsequent analysis and interpretation of the information which was obtained through the keywords: "information technologies", "information systems", "agriculture web", "mobile technologies" and their alternatives. For the comprehensive and sustainable development of agriculture it is imperative to use information systems; this should be considered and set as a line of strategic development within any agricultural activity; we are in a digitized world and agriculture therefore must be immersed in this line. This article aims to review how the information systems influence the ability of agricultural companies to achieve competitive advantage online and sustainability over time. The document provides reliable and accurate information on the subject under review and is one of the few studies of this type in Ecuador.

Keywords: Information Technology, Information Systems, Mobile Technology, Web Agriculture.

Recibido: 6 de agosto de 2014

Aceptado: 31 de marzo de 2015

¹Máster en Administración y Dirección de Empresas. Doctorando por Universidad de Sevilla - España. Docente de la Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. vreas@unemi.edu.ec

²Agrónomo. Máster en Administración de Empresas. Director de Cosecha en Compañía Azucarera Valdez, Milagro, Ecuador. cmaldonadoc@unemi.edu.ec

³Master en Gerencia Educativa, Decano de la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. fvillao@upse.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios el hombre se encuentra con la necesidad de alimentarse, por esta razón se ha visto obligado a explotar sus recursos de manera más rápida que no permite renovarse de manera natural. Con el incremento poblacional es evidente que alimentar a este mundo es tema de discusión desde hace muchas décadas pudiendo ser tema que va más allá de los siglos, este mundo que cada vez es más pequeño se vuelve imprescindible tomar medidas para lograr un desarrollo de la agricultura que se apoye en la tecnología, en consecuencia se logrará ser más eficiente con un desarrollo adecuado a las necesidades.

Se puede hablar de agricultura moderna, la misma que se basa en la tecnología, lo cual garantizará una agricultura exitosa, que es aquella que respeta la diversidad tanto de flora y fauna de los ecosistemas agrícolas y condiciones sociales y culturales de cada nación o sector. Llegar a una excelente productividad conlleva en algunos casos a pensar en costos elevados, que es debido al consumo de recursos energéticos e hídricos, además de los químicos que son medios contaminantes del aire, suelo y subsuelos, que ayudan al llamado calentamiento global.

“En cualquier tipo de producción, es común obtener el máximo beneficio con mínimo costo a partir del mejor uso de los recursos, como estrategia fundamental para obtener la máxima rentabilidad con la mejor calidad de los productos” [1]. *“Se entiende por tecnología de la información, los desarrollos en microelectrónica, computación y telecomunicaciones, los que interactuando de diversas formas, han generado innovaciones en los propios procesos de producción, aumentando la*

eficiencia en la gestión, en la logística y también en la distribución, es decir, a lo largo de toda la cadena de valor de cualquier actividad económica” [2].

Se considera al sector agrícola en los actuales momentos una de las prioridades de primer nivel, la tecnología es determinante para al ser humano ya que le ha permitido pasar de ser Cazador / Recolector, a productor de alimentos a gran escala, por tal motivo además del incremento de la productividad, existe la reducción sustancial del hombre que se involucra en el área agrícola, este efecto es aplacado con la introducción de la mecanización agrícola a partir de la aparición del tractor, las labores que se realiza en el campo son de manera rápida y a una escala inimaginables.

“Según los últimos cálculos de la ONU, la población mundial pasará de los 6 800 millones de personas de hoy a 9 100 millones en 2050: un tercio más de bocas que alimentar. Casi todo el incremento demográfico tendrá lugar en los países en desarrollo. El crecimiento más rápido de la población será en África subsahariana (un 108 por ciento, con 910 millones de personas) mientras que el crecimiento más lento se producirá en Asia oriental y el Sudeste asiático (un 11 por ciento, con 228 millones de personas)” [3]. Esta es una razón más por el cual es inevitable no aplicar la tecnología en la agricultura ya que el crecimiento poblacional en el mundo aumentara de una manera acelerada y con la contribución de la misma, se tendrá más control, disponibilidad y mejor distribución de los productos cultivados para el consumo masivo.

Se puede observar en el Figura 1, que entre la primera década la población se duplica cada siglo y luego este efecto se realiza cada 35 años.

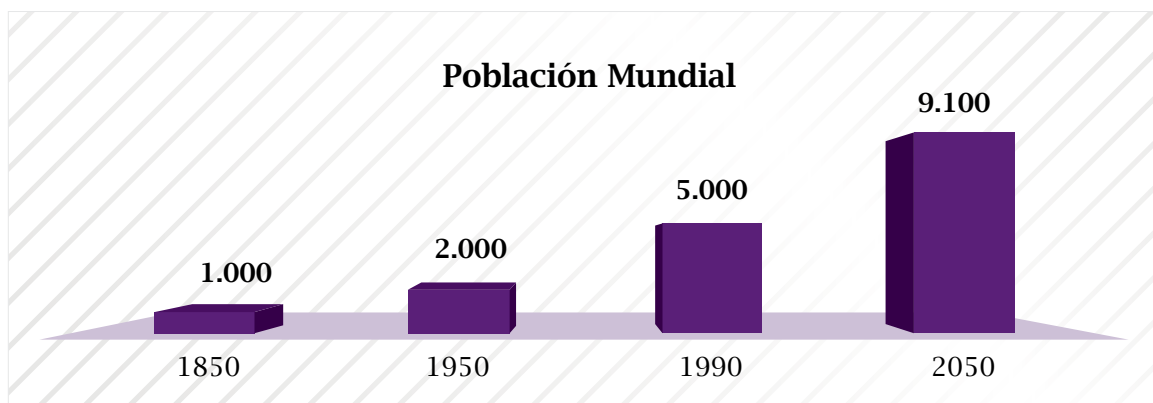


Figura 1. Distribución mundial de habitantes, con proyección al año 2050.

Fuente: NACIONES UNIDAS [3].

II. DESARROLLO

La Tecnología

Todos los cambios tecnológicos orientados a la agricultura que se desarrollan y se difunden son importantes para el futuro alimenticio, es por ello Avery señala que *“la producción de alimentos, la preservación del hábitat, la conservación de recursos y el manejo de empresas agrícolas no son objetivos mutuamente excluyentes. Se han presentado argumentos creíbles los cuales sugieren que la producción de alimentos por medio de las técnicas agrícolas de alto rendimiento puede cumplir con los requisitos de nutrición de la población global”* [4]. *“La recopilación de datos, el monitoreo y la evaluación (MyE) son tareas que requieren de amplia planificación metódica y de mucho tiempo. En el pasado, estas tareas se realizaban con papel y bolígrafo, lo cual no solamente hacía que el proceso fuera propenso a errores, sino que también aumentaba la dificultad de realización en gran escala y aumentaban los costos de transacción”* [5].

“Solamente la tecnología en sí no es suficiente para cumplir con los objetivos de un proyecto; por ejemplo, ni siquiera una plataforma gratuita para la recolección de datos podría garantizar que los datos que se recauden sean los correctos o los necesarios” [5]. Por tal motivo es muy importante también tener al personal idóneo para que realice esta labor y hacer una planificación de todas las actividades por cumplirse, lo cual en muchos casos se necesitará capacitar a dicho personal para una eficiente labor.

“Hoy en día la tecnología ha alcanzado un nivel que le permite al productor medir, analizar y manejar la variabilidad dentro de los lotes que era conocida de una manera limitada previamente pero que nunca antes se pudo manejar” [6].

En este siglo con todos los avances tecnológicos el sector agrícola está inmerso en el uso la Tecnología de la Información (TI), que al combinar con los sistema de información se obtiene una gran herramienta para el manejo adecuado del recurso tierra, para el desarrollo agropecuario; las tecnología se deberán desarrollarse en cada una de los países o regiones, esto es debido a que existe diferencias significativas, incluso dentro de un sector.

Los sistemas de información aplicados adecuadamente son pilares fundamentales, no solo en el aumento de la producción en términos reales, además en la disminución sustancial de la cantidad de personas que se encuentran vinculadas con el sector agrícola, tanto como en la producción y el procesamiento de alimentos. La optimización

del recurso suelo está directamente relacionado con el uso de otros recursos como es el agua usada eficientemente, materiales vegetativos (semilla), insumos. Los equipos agrícolas son complementarios para una optimización en el uso adecuado de los suelos y productividad del mismo.

La agricultura moderna tendrá el reto de llevar información que es indispensable para el manejo estadístico, la misma que se verá reflejado en una planificación y control y toma de decisiones, la tecnología de información agrícola está destinada a superar los registros y desempeño operativos de esta labor. Según Alberto Chong (Economista – investigador del Banco interamericano de Desarrollo), *“Existen buenas razones para esperar un desarrollo económico significativo resultante del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones. La manera más obvia en que estas tecnologías pueden coadyudar al logro de mejoras económicas es incrementando la cantidad y calidad de la información disponible o, más precisamente y en términos económicos, reduciendo los problemas de información asimétrica e imperfecta en los mercados”* [7].

Es evidente la importancia del uso de las tecnologías hoy en día en las distintas organizaciones o empresas, ya sean de la misma actividad comercial o no, lo que se valora es que ayudan a mejorar los procesos, contribuyendo al desarrollo económico de las distintas regiones productivas.

Si bien es cierto son muchas las herramientas tecnológicas que se pueden utilizar para automatizar los procesos agrícolas, lo importante está en saber elegir cual será la tecnología apropiada según la necesidad que se tenga en la empresa y de esta manera agilizar las actividades por realizar, pasando de un proceso manual a un proceso automático. Esto hace que la empresa tenga una fortaleza mayor versus a sus competidores, ya que está creando valor agregado aplicando tecnología innovadora, lo cual, sus principales beneficiados serán los consumidores de los diversos productos, los mismos que serán de mayor calidad y con una rápida disponibilidad en el mercado consumidor, este es uno de los objetivos principales a donde apunta el uso de nuevas tecnologías hoy en día en las organizaciones.

“A menudo, junto al dispositivo de recopilación de datos, se necesitan componentes hardware adicionales, como la herramientas de GPS. Es necesario implementar una combinación de software y servidores – fácilmente accesibles hoy en día – para el acceso y visualización eficaz de los

datos” [5].

Una de las tecnologías que se han desarrollado con mucho éxito, y han beneficiado en gran parte a las actividades agrícolas es el GPS (El Sistema de Posicionamiento Global: “Global Positioning System”), que *“es un sistema de navegación compuesto de una flotilla de satélites puestos en órbita por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, y sus estaciones en tierra firme”* [8].

Es por eso que el GPS ayuda a los agricultores a mejorar la producción, optimizando la eficiencia en sus operaciones de cultivo. Son algunos aspectos los que se pueden controlar gracias a esta innovadora tecnología, no solo en el ámbito agrícola sino también en otras actividades de índole comercial (venta de vehículos, aviones, barcos, ferrocarriles con sistema GPS), personal (dispositivos electrónicos como Smartphones, tabletas), etcétera.

Con la llegada de esta tecnología, los agricultores pueden monitorear sus actividades, recopilando datos y una vez transformados en información determinante, servirá para una efectiva toma de decisiones y así mejorar la productividad y rendimiento de las tierras en el cual se pretenda supervisar.

“La toma de decisiones en tiempo real reduce al mínimo el tiempo de respuesta ante determinados fenómenos que antes eran imposibles de detectar sino hasta ya ocurridas las consecuencia” [9]. Estos datos pueden ser acerca de *“las condiciones del suelo, humedad, temperatura y muchas otras variables. Con esta información, el sistema puede controlar muchos aspectos de la operación agrícola, por ejemplo, la intensidad de siembra por terreno, la aplicación de fertilizantes e insecticidas, los patrones de riego y mucho más”* [8].

“Los datos son el elemento fundamental para poder aprovechar un SIG, y constituyen en gran medida el principal problema a la hora de plantear y ejecutar un proyecto en el cual haya que aplicarse tecnologías para los mismos” [10]. Por tal motivo, unas de las consideraciones políticas planteadas por el grupo de expertos de alto nivel sobre cómo alimentar al mundo en 2050 (FAO) es: *“para el desarrollo y despliegue de tecnologías útiles se necesita mejorar el intercambio de información entre los agricultores, los investigadores, los trabajadores extensivos y los responsables políticos”* [11].

Es decir, para alcanzar una operación eficiente con herramientas tecnológicas dentro de una organización, es muy importante tener claro que uno de los elementos fundamentales para este intercambio de información, es la comunicación constante que

debe de existir entre los diferentes miembros tanto internos como externos, de esta manera conseguir una buena planificación de actividades y aprovechar las ventajas que hoy en día nos brinda la era digital.

Agricultura de Precisión

“La Agricultura de Precisión (AP) no es ni más ni menos que la consecuencia de la irrupción de las TIC en la agricultura, es decir, la manifestación de la era digital en la Producción Agraria” [16].

Agricultura Tradicional vs. Agricultura de Precisión

Según la Tabla 1, se puede apreciar cómo se realiza de manera manual y automática la aplicación de pesticidas, evidenciando de esta forma la agilidad de los procesos con que contamos en los diferentes ámbitos de la agricultura, teniendo como herramienta principal la tecnología de última generación que nos ayudan a optimizar algunos recursos, tales como: económico, tiempo, mano de obra, etc.

Tabla 1. Comparación de la Agricultura Tradicional vs. Agricultura de Precisión

Agricultura Tradicional	Agricultura de Precisión
Aplicación de pesticidas	
Trata todo el campo de cultivo como una superficie uniforme con necesidades similares	Gracias al tratamiento de imágenes aéreas, junto con las técnicas de digitalización, GPS y GIS (Geographic Information System), puede elaborarse un mapa del terreno con diferentes zonas detalladas, pudiendo prescribir la cantidad exacta de pesticida a aplicar en cada zona, según sus necesidades.

Fuente: Ejercicio EAD Agricultura de Precisión [13].

“La Agricultura de Precisión (AP), requiere el uso de las tecnologías de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), sensores, satélites e imágenes aéreas junto con Sistemas de Información Geográfica (SIG) para estimar, evaluar y entender dichas variaciones” [14].

“La información recolectada puede ser usada para evaluar con mayor precisión la densidad óptima de siembra, estimar fertilizantes y otras entradas necesarias, y predecir con más exactitud la

producción de los cultivos” [14].

“Según la opinión de especialistas, junto con la biotecnología moderna, la AP es uno de los saltos tecnológicos más importantes que ha vivido la agricultura en las últimas décadas. Sus técnicas permiten satisfacer una de las exigencias clave, que es el manejo óptimo de grandes extensiones, pudiendo así contribuir sustancialmente a aumentar la rentabilidad a través de un incremento del valor del rendimiento de los suelos (cantidad y calidad), del ahorro en la cantidad de insumos, o de ambos simultáneamente, y permitiendo perfeccionar el trabajo a campo” [15].

Sistemas de información en desarrollo agrícola

Los gobiernos hoy en día están enfocados al desarrollo de la agricultura, esto es debido al potencial alimentario que representa, además que es un creador de estabilidad económica y social en las áreas rurales de los pueblos, pero es evidente que estos mismos gobiernos no dedican todos los recursos necesarios para potenciar este sector estratégico de la economía de los pueblos. *“En el área de la ciencia y tecnología agrícolas, China se está acercando gradualmente al nivel avanzado mundial. La tasa de contribución, que el progreso científico y tecnológico aporta a la agricultura, ha llegado al 42%” [16].*

En los últimos 50 años el sector agrícola fue afectado por una revolución tecnológica, esto facilita a la agricultura se oriente a suplir requerimientos mundiales de la región y de su sector, pero se puede notar en países en vías de desarrollo que existen sectores pequeños y medianos que carecen de tecnología, debido a estas falencias es inevitable que desarrollen estrategias adecuadas para su desarrollo. Michael Porter afirmaba que *“la competitividad está determinada por la productividad, definida como el valor del producto generado por una unidad de trabajo o de capital” [17]*, sin duda alguna los sistemas de información son aquellos ayudara a tomar decisiones adecuadas en cuanto a la productividad y comercialización de los productos que servirán para poder integrar de manera efectiva toda información tanto de los consumidores como los productores en todo el mundo, es decir de manera integral.

Existe un organismo internacional creado por La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación al cual se lo ha denominado Agricultural Market Information System, AMIS, que su principal función es mejorar la transparencia del mercado de alimentos y fomentar

la coordinación de medidas normativas en respuesta a la volatilidad de los precios internacionales [3]. Con la implementación de los sistemas de información no solo significa automatización de los procesos en esta área, es un determinante en el momento que se requiere formular estrategias.

Uno de los componentes necesarios para la aplicación del sistema de información son las tecnologías de información y las comunicaciones TIC, en el informe sobre la Tecnología de la Información en la Agricultura que realiza Beatriz Recio [18], en la cual manifiesta que son varios los factores técnicos, sociales y económicos en la cual se destacan los siguientes:

1. Las innovaciones en la comunicación como es los terminales móviles los cuales facilita a los sistemas de información a las centros de productividad.
2. Los cambios intelectuales de los mandos jerárquicos hacen posible la implementación de la tecnología de información.
3. El crecimiento empresarial no solo contempla a las grandes corporaciones, adhieren a las cooperativas y empresas agroalimentarias de cualquier tamaño.

“La utilización de dispositivos móviles o computadoras de mano en el sector del riego se va imponiendo cada día más, debido a las prestaciones que permiten su uso. Con estos dispositivos es posible la gestión de una gran cantidad de información en cualquier lugar sin necesidad de desplazarse a la oficina para tratar los datos, a la vez que se da una respuesta rápida y precisa” [19].

Un ejemplo es JD Link, *“esta aplicación para el manejo del equipo creada por la marca John Deere [20], es un sistema telemática diseñado para conectar vía remota a los propietarios o gerentes de operaciones con sus equipos, proporcionando mensajes de alerta e información sobre las máquinas, incluyendo datos sobre la ubicación, la utilización, el desempeño y el mantenimiento, así como información sobre dónde y cómo se está utilizando ese equipo. [iPhone, iPad]” [21].*

Innovar cada día usando la tecnología actual, es lo que se necesita para sacar ventaja competitiva sobre el adversario, para que el desarrollo de las actividades se las realice de una manera correcta (buenas prácticas), esto es mantener la calidad del servicio o producto que se está ofreciendo o para mejorar y aumentar la productividad, a esto se agregan elementos de suma importancia con los cuales interactúan entre sí

para su completa operación, entre los que podemos destacar los sistemas de información, los mismos que permiten registrar la información en tiempo real, esto ayudará a una acertada toma de decisión en los procesos respectivos de las diferentes actividades agrícolas.

Esa ventaja competitiva se logra cuando la empresa desarrolla e integra las actividades de su cadena de valor de forma menos costosa y mejor diferenciada que sus rivales.

Por consiguiente la cadena de valor de una empresa está conformada por todas sus actividades generadoras de valor agregado y por los márgenes que éstas aportan [22].

¿Qué es la cadena de valor?

La cadena de valor es un modelo teórico que gráfica y permite describir las actividades de una organización para generar valor al cliente final y a la misma empresa. En base a esta definición se dice que una empresa tiene una ventaja competitiva frente a otra cuando es capaz de aumentar el margen (ya sea bajando los costos o aumentando las ventas). Este margen se analiza por supuesto a través de la cadena de valor de Michael Porter, concepto que presentó al mundo en su libro de 1985, "Ventaja Competitiva" [23].

Como nos indica la Figura 2, el desarrollo tecnológico es una de los componentes de las

actividades apoyo de la cadena de valor que cumple un papel de vital importancia para el desarrollo eficaz y eficiente de las actividades primarias y así lograr y mejorar los objetivos de la organización.

Según Michael Porter, una empresa puede desempeñarse mejor que sus rivales solo si es capaz de establecer una diferencia que pueda mantener. Debe entregar mayor valor a los clientes o bien crear un valor comparable a menor costo, o ambas cosas [24].

Crear valor para cualquier empresa significa, ofrecer al cliente productos y servicios de calidad de una manera diferenciada, en base a los procesos de cómo los realizan y es aquí donde la tecnología tiene un rol muy importante, esto permite tener más oportunidades de crecimiento y esto está identificado en primera instancia dentro de su misión y visión, que toda organización debe de construir como componente fundamental para ir preparando el camino y poder lograr las metas de la misma, en algunos casos, las organizaciones no logran alcanzar la visión planeada por lo complejo que suelen llegar a ser, pero esto incide a que se siga trabajando en equipo con más ímpetu para conseguirlo.

¿Qué es GIS?

GIS, acrónimo de Geographic Information System, o SIG, Sistemas de Información Geográfica, es un sistema capaz de realizar una representación

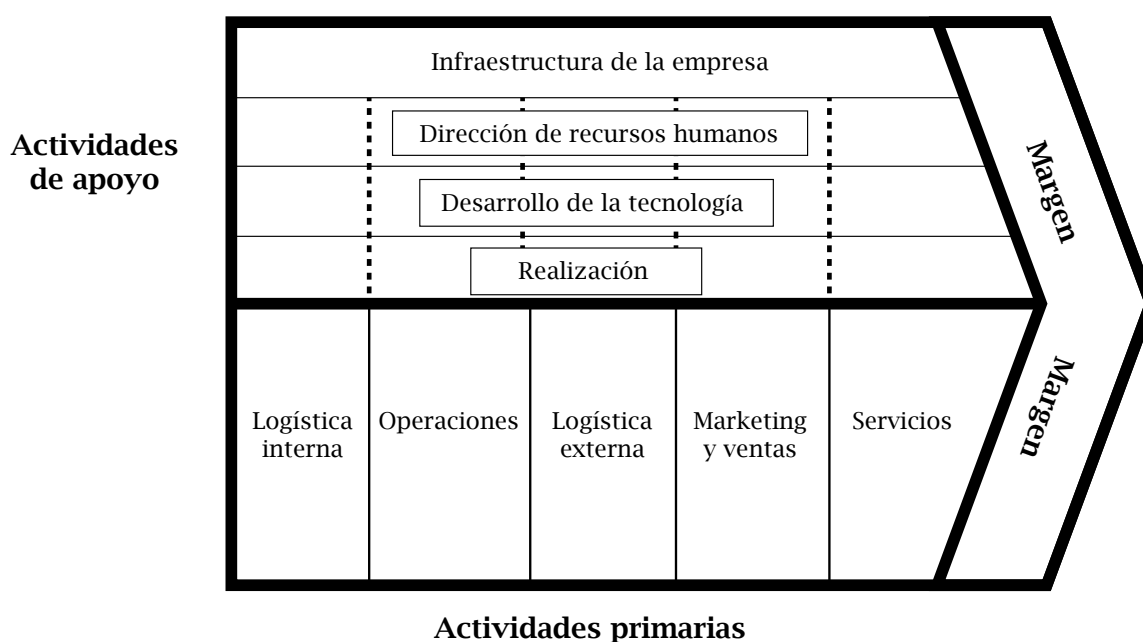


Figura 2: Cadena de Valor

Fuente: Michael Porter [23].

espacial unida a una base de datos con el fin de lograr una información geográficamente referenciada y ser así un soporte a la decisión que ayude en problemas complejos de planificación y gestión [25].

La información geográfica es un componente fundamental en un gran número de actividades agrícolas de toda índole, y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son la herramienta básica para su manejo y utilización [26].

La revolución de la tecnología ha sido motivo suficiente para que las empresas adopten estos sistemas de información como herramientas valiosas para una operación efectiva y así poder competir en este mundo cada vez más agresivo con respecto a la innovación y metodologías diferentes de operar sus actividades diarias para un mejor rendimiento y estar al mismo nivel competitivo y en algunos casos en niveles superiores a los de la competencia. Esta nueva era digital ha venido creando un giro positivo totalmente diferente en las operaciones de las empresas agroindustriales fortaleciendo su posicionamiento en el mercado.

III. CONCLUSIONES

Es cada vez una necesidad la implementación de los sistemas de información en el área agrícola que sean especializados para poder gestionar y administrar adecuada a este recurso, los cambios generacionales y tecnológicos hacen posible mejoras en este campo.

Es imprescindible detener la depredación de los recursos, la naturaleza nos pide que la ayudemos por el bienestar de la humanidad, la misma que deberá utilizar de manera responsable estos recursos, con la implementación de los sistemas de información de manera adecuada nos llevara a tomar decisiones oportunas.

Con el manejo adecuado de la información e implementación de los sistemas información se podrá lograr eficiencia operacional, productiva y competitividad para el desarrollo agrícola en el mundo y de esta manera tratar de mejorar los requerimientos de alimentación en el mundo.

IV. REFERENCIAS

- [1] Pedro Martín G., Oscar Hernández M., Anazíbio Batista de F., Enio Bandarra F. Bandarra F., R. S. G. (2012, January 31). Evaluación de trayectorias para un robot móvil autónomo aplicable en pequeñas y medianas producciones agrícolas. Scientia et Technica. Retrieved from <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/8187>.
- [2] Graciela Moguillansky. (2005). La Importancia de la Tecnología de la Información y la Comunicación para las Industrias de Recursos Naturales (Google eBook) (p. 8). Retrieved from <http://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=BLLA-jx6GMgC&pgis=1>.
- [3] FAO. (2014). Organizaciones de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Retrieved June 19, 2014, from <http://www.fao.org/news/story/es/item/35675/icode/>.
- [4] Avery, D. T. (1995). Salvando al Planeta con Plaguicidas y Plásticos (pp. 1-323).
- [5] Neil Palmer, C. (2012). Las TIC para la recopilación de datos, el monitoreo y la evaluación. e-agriculture. Retrieved July 04, 2014, from <http://www.fao.org/docrep/017/aq003s/aq003s.pdf>.
- [6] Villón Valdiviezo, D. (2011, May 9). Diseño de una red de sensores inalámbrica para agricultura de precisión. Retrieved from <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/266>.
- [7] Chong, A. (2011). Conexiones del desarrollo Impacto de las nuevas tecnologías de la información (p. 22).
- [8] Rey, J. R. (2012). El sistema de posicionamiento global GPS. UNIVERSITY of FLORIDA. Retrieved July 03, 2014, from <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN65700.pdf>.
- [9] Villón Valdiviezo, D. (2011, May 9). Diseño de una red de sensores inalámbrica para agricultura de precisión. Retrieved from <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/266>.
- [10] Víctor Olaya. (2009). Sistemas de información Geografica libres y geodatos libres como elementos de desarrollo. Universidad de Extremadura. Retrieved November 13, 2014, from http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/7584/1/o8_TIG_o5_victor.pdf.
- [11] FAO. (2009). Contribución de la tecnología. secretaría de la cmsa,. Retrieved November 13, 2014, from <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/018/k5988s.pdf>.
- [12] Juan Agüera Vega, M. P. R. (2013). Agricultura de precisión: hacia la integración de datos espaciales en la producción agraria. ambiente@. Retrieved July 27, 2014, from <http://www.revistaambiente.es/WebAmbiente/marm/Dinamicas/secciones/articulos/AP.htm>.
- [13] Segura, L. F., Torres, S., Velez, J., Correa, S., Vargas, G., & Perez, P. (2010). EJERCICIO EAD Agricultura de Presicion. Universidad del

- Valle. Retrieved July 30, 2014, from [http://sigp.sena.edu.co/soporte/Plan/03_Agricultura de Precision](http://sigp.sena.edu.co/soporte/Plan/03_Agricultura_de_Precision).
- [14] Lago González, C., Sepúlveda Peña, J. C., Barroso Abreu, R., Fernández Peña, F. Ó., Maciá Pérez, F., & Lorenzo, J. (2011). Sistema para la generación automática de mapas de rendimiento. Aplicación en la agricultura de precisión. *Idesia (Arica)*, 29(1), 59–69. doi:10.4067/S0718-34292011000100009.
- [15] Albornoz, I. (2006). Software para el sector agropecuario. Universidad Nacional General Sarmiento. Retrieved June 30, 2014, from [http://inta.gob.ar/documentos/software-para-el-sector-agropecuario/at_multi_download/file/INTA-software_sector agropecuario_albornoz.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/software-para-el-sector-agropecuario/at_multi_download/file/INTA-software_sector_agropecuario_albornoz.pdf).
- [16] Embajada de la Republica Popular de China en la Republica de Colombia. (2014). Contribuciones de la ciencia y la tecnología a la agricultura. Embajada de la Republica Popular de China en la Republica de Colombia. Retrieved November 13, 2014, from <http://co.china-embassy.org/esp/zggk/agri/t224206.htm>.
- [17] E.Porter, M. (1990). The Competitive Advantage of Nations. Harvard Business Review.
- [18] Recio, A. B., Valero, C., & Diezma, B. (2009). Las tecnologías de la información en la agricultura, una asignatura pendiente.
- [19] Molina, J. M., & Ruiz, A. (2010). Supervisión y control de instalaciones de riego mediante dispositivos móviles, 4.
- [20] John Deere. (2014). John Deere. John Deere. Retrieved November 13, 2014, from http://www.deere.com/es_LA/regional_home.page.
- [21] Matt Hopkins. (2013). 11 Aplicaciones móviles para la agricultura. HORTALIZAS. Retrieved November 13, 2014, from <http://www.hortalizas.com/cultivos/11-aplicaciones-moviles-para-la-agricultura/>.
- [22] Ediciones Díaz de Santos S.A. (1997). La ventaja competitiva (p. 264). Ediciones Díaz de Santos. Retrieved from <http://books.google.com/books?id=MQYxXLYoohUC&pgis=1>
- [23] Porter, M. (2012). La Cadena de Valor de Michael Porter | Web y Empresas. Web y Empresas. Retrieved July 27, 2014, from <http://www.webyempresas.com/la-cadena-de-valor-de-michael-porter/>.
- [24] Porter, M. E. (2011). QUE ES LA ESTRATEGIA. Harvard Business Review.
- [25] Sop, R. C. S., & Catalan, H. (2011). Agricultura de precisiona: ¿verdad o humo? Retrieved July 03, 2014, from http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Agri/Agri_2011_940_350_354.pdf
- [26] Olaya, V. (2009). libres y geodatos libres como elementos de desarrollo El software libre y su importancia para países en desarrollo.